فصلنامه علمی ـ پژوهشی عصب روانشناسی
سال سوم، شماره سوم (پیاپی10)، پاییز 1396

Neuropsychology
Vol.3, No. 3, (Series 10), Autumn 2017

مقایسهٔ عملکرد ماز ذهنی و یادگیری انتقال دو جانبهٔ عصبی (بر اساس آزمون ترسیم در آینه) در دانشجویان با حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی و ضعیف

اسماعیل سلیمانی[1]، *محمد حسین سربی[2]

1. استادیار روان‌شناسی دانشگاه ارومیه، **2.** دانشجوی دکتری روان‌شناسی دانشگاه ارومیه

(تاریخ وصول: 96/07/12 ـ تاریخ پذیرش: 96/09/05)

The comparison between mental maze function and bilateral nerve transmission learning (based on the mirror drawing test) on good and poor audiovisual memory of students

Esmaeel Soleymani [1], *Mohammad hoseyn Sorbi [2]

1. The Assistant Professor of General Psychology, Urmia University, 2. (Corresponding Author) Ph.D. Student of General Psychology, Urmia University,

(Received: Oct. 4, 2017- Accepted: Nov.26, 2017)

چکیده

مقدمه: امروزه سنجش مهارت‌های یادگیری در زمینه ادراکی حرکتی‌یک رویکرد عملی برای شناخت بهتر فرایندهای مغزی محسوب می‌شود. از این‌رو، هدف پژوهش حاضر بررسی مقایسهٔ عملکرد مازذهنی و کشیدن تصویر از روی آینه در افراد با حافظه دیداری - شنیداری قوی و ضعیف بود. روش: این پژوهش از نوع علی -مقایسه‌ای بود که با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای 180 دانشجوی پسر دانشگاه ارومیه (90 نفر در هر دو گروه با حافظهٔ قوی و ضعیف)، مورد بررسی قرار گرفته شدند. ابزار پژوهش شامل ماز ذهنی پترسون، آزمون یادگیری حرکتی (ترسیم در آینه) و شاخص دیداری و کلامی فرم تجدید نظر شدهٔ مقیاس حافظهٔ وکسلر (WMS-R) بود. یافته‌ها: نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره (MANCOVA) با کنترل متغیرهای رشته تحصیلی، سن و جنسیت نشان داد که میانگین خطا و زمان ترسیم در آینه در گروه حافظهٔ دیداری -شنیداری قوی نسبت به گروه حافظهٔ دیداری -شنیداری ضعیف، بسیار کمتر بود. از سوی دیگر، گروه حافظهٔ دیداری -شنیداری قوی میانگین خطای ماز ذهنی کمتری نسبت به گروه حافظهٔ دیداری - شنیداری ضعیف داشتند ($p<0/05$). نتیجه‌گیری: می‌توان استنباط کرد دانشجویان دارای حافظهٔ دیداری -شنیداری قوی در تکالیف انتقال یادگیری دو جانبهٔ مغز که یک تکلیف با هماهنگی دو دست و تعامل عملکرد شناختی نیمکرهٔ مغز است، عکس‌العمل بهتری دارند و با زمان و خطای کمتری به ترسیم شکل در آینه می‌پردازند. همچنین در حافظهٔ فضایی که مسئول ذخیره اطلاعات در محیط و جهت‌گیری فضایی است، مهارت‌های بهتری از خود بر جای می‌گذارند.

واژگان کلیدی: حافظه دیداری - شنیداری، یادگیری، ماز ذهنی، ترسیم در آینه.

Abstract

Aim: Nowadays, measuring learning skills in perceptual-motor field is a practical approach to a better understanding of brain processes. The present research was done to compare the mental maze function and bilateral nerve transmission learning (based on the mirror drawing test) on good and poor audiovisual memory of students. **Methods:** This study was casual-comparative with multistage cluster sampling. Accordingly, 180 male students of Urmia University were selected (90 people in each group of good and poor audiovisual memory). Peterson mental maze, motor learning test (mirror-drawing) and visual and verbal index of revised form of Wechsler Memory Scale (WMS-R) were used to gather data. **Findings:** The results of Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) by controlling variables of education, age and gender showed that the error and time average of mirror-drawing in the group with good audiovisual memory were less than the group with poor memory. Also the average error in mental maze in the group with good audiovisual memory were less than the group with poor memory ($p<0.05$). **Conclusion:** It can be concluded that those with good audiovisual memory have better reaction in brain bilateral transfer of learning tasks (tasks in coordination with both hands and the interaction of cognitive function of the brain hemisphere) and they were drawing in the mirror with less time and fewer errors. Also they have better skills in spatial memory which is in charge with storing information in environment and spatial orientation.

Key Words: Audiovisual memory, learning, mental maze, mirror-drawing.

* نویسنده مسئول: **محمد حسین سربی**

Email: Sorbih@Gmail.Com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

از جمله ویژگی‌های مهم انسان، استعداد خاص او در یادگیری است. می‌توان گفت پیدایش، بقای تمدن و فرهنگ انسان به وجود استعداد یادگیری او بستگی دارد. کودک از همان آغاز، با برخی ظرفیت‌ها و قابلیت‌های فیزیولوژیک و غریزی، پا به دنیا می‌گذارد. از آن پس به‌جز ظرفیت‌های غریزی و طبیعی نظیر رشد و نمو، بازتاب‌ها و آنچه شخصیت او را می‌سازد، حاصل یادگیری اوست (ولایتی، زارعی زوارکی و امیرتیموری، 1392). مطالعات علوم اعصاب در این زمینه نشان می‌دهد که مغز از بدو تولد وضعیت ثابتی ندارد و دائماً در حال تغییر و سازگار کردن ایده‌های مخالف جدید با اندیشه قبلی است. انعطاف‌پذیری عصبی می‌تواند به عنوان یک توانایی تغییرپذیر شیمیایی و ساختاری، پاسخ مغز را به محیط پیرامونش انتقال دهد. این توانایی باعث سازمان‌دهی مجدد شبکه‌های عصبی مغزی در پاسخ به تجربیات جدید زندگی می‌شود. از این‌رو، اطلاعات جدید و مهارت‌هایی که به‌وسیلهٔ تجربیات یا آموزش فرا گرفته می‌شوند، باعث تغییر عملکردی مداوم در درون مغز خواهند شد (دویان و بنالی[1]، 2005).

این اندیشه، یادگیری مبتنی بر فرایند یادگیرنده محور خوانده می‌شود. بدین معنا که تمامیت مغز مورد استفاده قرار می‌گیرد و این حقیقت را می‌پذیرد که همهٔ افراد فعالانه در موقعیت‌ها و زمینه‌های گوناگون یادگیری، دانش خویش را می‌سازند (ویس[2]، 2000). یادگیری مبتنی بر فرایند یادگیرنده محور دارای چندین نوع گوناگون است. یکی از انواع یادگیری مبتنی بر فرایند یادگیرنده محور یادگیری حرکتی است که می‌تواند از یک نیمهٔ بدن به نیمهٔ دیگر منتقل شود. این شکل از یادگیری اصلاحاً انتقال دوجانبه[3] نامیده شده و به‌وسیلهٔ مکانیسم‌های سطح بالای مغز کنترل و سازمان دهی می‌شود. انتقال دوجانبه می‌تواند از طریق تکالیف ادراکی نظیر ویژگی‌های حسی، شهودی، شاخص‌های الکتروفیزیولوژیکی و تکالیف ادراکی- حرکتی مورد بررسی قرار گیرد (اکبری، علی‌پور، 1391). در بسیاری از کشورهای جهان برای تعیین عملکرد واقعی تکالیف ادراکی- حرکتی از تکلیف ترسیم در آینه[4] استفاده می‌کنند. تکلیف ترسیم در آینه یکی از وسایل‌های معروف در آزمایشگاه‌های روان‌شناسی است که در حوزهٔ انتقال دو جانبهٔ یادگیری به کار برده می‌شود. این فرایند انتقال یادگیری در اوایل دههٔ 1900 آغاز شد (مک-گراو[5]، 2004). در این تکلیف، ترسیم به وضوح با معیار ثبات داشتن در بازوی دست همراه است، زیرا نیاز به این دارد که شرکت‌کنندگان ابزار و دست خود را ثابت نگه دارند، از مسیر ردیابی خارج نشوند و یک خطا دریافت نکنند.

1. Doyon & Benali

2. Weiss
3. Bilateral transfer
4. Mirror-drawing task
5. McGraw

Archive of SID
www.SID.ir

در واقع ترسیم در آینه تحت طبقه‌بندی از هدف‌ها صورت می‌پذیرد (فاولر[1]، 2011).

کارول[2] (1993) در این تکلیف هدف را به عنوان "توانایی انجام سریع و دقیق یک سری از حرکات که نیاز به هماهنگی چشم و دست دارد" توصیف می‌کند. از این‌رو، در ردیابی آینه معیارهای هدف شامل این است که شرکت‌کنندگان بین دست و چشم خود هماهنگی ایجاد سازند و در ترسیم آن با سرعت و دقت لازم، تکلیف ردیابی را تکمیل نمایند (کارول، 1933). در اوایل قرن گذشته، تفاوت‌های جنسیتی در انجام وظایف طراحی آینه مورد بررسی گذاشته شد، اما اطلاعات ضد و نقیصی به دست آمد. برای مثال: بعضی مطالعات نشان دادند که زنان بهتر از مردان در این آزمایش عمل می‌کنند، ولی آزمایشات دیگر طراحی مردان را بهتر از زنان به نمایش گذاشت. هر چند وجود تغییراتی از نظر برتری در بین پسران و دختران در نوجوانی دیده می‌شود ولی به نظر می‌رسد این تغییرات در همهٔ افراد وجود ندارد (مک‌گراو، 2004).

علاوه بر تکلیف ترسیم در آینه، از تکالیف دیگری که برای به‌دست آوردن اطلاعات در مورد سطوح بالای عملکرد مغز همچون برنامه‌ریزی و پیش‌بینی طراحی شده است، تکالیف ردیابی ماز[3] است. تکالیف ماز در حدود 100 سال است که برای بررسی عملکرد شناختی و نقشهٔ ذهن انسان، حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرد. از تکالیف ماز همچون ماز ذهنی پترسون برای سنجش اختلالات شناختی در روان‌پزشکی نیز استفاده می‌شود؛ زیرا در این ماز یک آزمایش برنامه‌ریزی شده و منطق‌گرای ذهنی به کار گرفته می‌شود. پرتئوس[4] (1959) عملکرد ماز ذهنی پترسون را به‌عنوان فرآیند انتخاب، پذیرش و رد یا دوره‌های پذیرش از رفتار یا تفکر، تعریف می‌کند. در سطوح ساده، مانند حل یک پازل پیچیده است، اما به‌طور اساسی، آزمایش برای ارزیابی هوش توسعه داده شده است که هم اکنون برای ارزیابی تحریک یا انگیزش آنی، از آن نیز استفاده می‌گردد (ثات[5] و همکاران، 1996؛ ترمبلی[6] و همکاران، 1994).

تا به حال، چندین کاربرد از تکالیف ماز در ادبیات گزارش شده است. از ویژگی‌های مشترک این کاربردهای مختلف، درخواست برای پیدا کردن یک ارتباط بین شروع و نقاط هدف فضایی تعریف شده است. نقش یادگیری فضایی در مازها، برای به دست آوردن یک نقشهٔ شناختی و استفاده از راهبرد آزمون و خطا است. در برخی دیگر از مازها، به بررسی کارکردهای اجرایی دیگری مانند برنامه‌ریزی دیداری- فضایی، حل مشکل و ادغام فرآیندهای شناختی و خروجی در طول زمان

1. Fowler
2. Carroll
3. Maze tracking tasks

4. Porteus
5. Thut
6. Tremblay

Archive of SID

www.SID.ir

پرداخته می‌شود (کریش[1] و همکاران، 2006). ترمبلی و همکاران (1994) در یک مطالعه الکتروانسفالوگرافی[2]، تغییرات در انسجام از باندهای مختلف EEG و بین مناطق مختلف مغز در طول حل ماز با یک تکلیف ردیابی ساده مقایسه کردند. آنان یافته‌های خودشان را به عنوان منعکس کنندهٔ یک شبکهٔ مغزی پیچیده در حل مازها تفسیر کردند و تغییرات از انسجام در مناطق جلوی مغز را به فرآیندهای اطلاعاتی مانند برنامه‌ریزی و حافظه کاری نسبت دادند. اخیراً تصویربرداری کارکردی تشدید مغناطیسی[3] در انجام عملکرد ماز ذهنی، مشارکت بخش قدامی دو طرف سر را، ثابت کرده است. این ماز همانند مازهای ساختگی، شبکهٔ عظیمی از مناطق جداری بینایی را فعال می‌کند که انعکاس دهندهٔ جریان ظاهر شدهٔ پردازش اطلاعات بینایی هستند. حتی اگر پاسخ‌های سیستم حرکتی شامل مناطق حرکتی غشایی و نیمه غشایی نباشند، نیز فعال می‌گردد (کریش و همکاران، 2006).

در پژوهش دیگری، بیتی و شاوالیا[4] (1980) (1980) در پژوهش خود نشان داده‌اند که عملکرد حافظه کاری در ماز، شعاعی بالاتر از 90 درصد پس از یک فاصله 4 ساعتی حفظ و حتی بیش از 24 ساعت باقی می‌ماند. در پژوهش واز، کاردیرو، مسیدو، لوکاسوی[5] (2010) نشان دادند که افزایش سن باعث بهبود حافظهٔ کاری می‌شود. این در حالی است که سرعت پاسخ‌دهی در آزمون شنیداری با افزایش سن بیشتر می‌شود و زمان انجام آزمون کاهش می‌یابد. اما در حافظهٔ دیداری با افزایش سن تغییر چندانی مشاهده نمی‌شود.

نظریه‌پردازان شناختی بر این باورند یکی از عوامل احتمالی مؤثر در عملکرد افراد در ماز و ترسیم در آینه، نقش حافظهٔ دیداری- شنیداری است. از دیدگاه آنان، یادگیری کسب و بازسازی ساختارهای شناختی است که از طریق آن اطلاعات پردازش می‌شود و در حافظه ذخیره می‌گردد. بنابراین یادگیری یک فرآیند درونی است که به‌صورت تغییر فوری در رفتار آشکار ظاهر نمی‌شود، بلکه به‌صورت توانایی‌ها در فرد ایجاد شده و در حافظهٔ او ذخیره می‌شود. افراد هر زمان که بخواهند، می‌تواند آن توانایی‌ها را مورد استفاده قرار دهند (سیف، 1387). در واقع، حافظه یکی از فرایندهای اصلی شناختی است که اساس تفکر و یادگیری به شمار می‌آید. حافظه دارای انواع متفاوتی همچون حافظهٔ کاری، کوتاه مدت و بلند مدت است. در حافظهٔ دیداری- شنیداری نقش حافظهٔ کاری حائز اهمیت است، زیرا به عنوان یک سیستم حافظه فعال تصور می‌شود که مسئول نگهداری موقت و پردازش همزمان اطلاعات

1. Kirsch
2. Electroencephalography (EEG)
3. Functional Magnetic Resonance Imaging (FMRI)
4. Beatty and Shavalia
5. Vaz, Cordeiro, Macedo, & Lukasov

www.SID.ir
Archive of SID

است (دهن[1]، 2011). بادلی[2] (2003) در تعریف حافظهٔ کاری آن را یک نظام فعال حافظه می‌داند که مسئول نگهداری گذارا و پردازش همزمان اطلاعات است. از نظر او، حافظه فعال دارای چهار مؤلفه مجری مرکزی[3]، حلقهٔ آواشناختی[4]، صفحه دیداری- فضایی[5] و انبارهٔ رویدادی[6] است و سیستم این حافظه به گونه‌ای طراحی شده که نقش مؤثری در بسیاری از اشکال پیچیده شناختی از جمله یادگیری، استدلال، حل مسئله و درک زبان دارد. رسش مغز در دوران کودکی نیز با پردازش اطلاعات سریع و افزایش ظرفیت حافظه کوتاه مدت همراه است. این سیستم در لوب فرونتال قرار داشته و ظرفیت آن با افزایش سن در طی دوران کودکی افزایش می‌یابد (ونتلا[7] و همکاران، 2003؛ گترکول، پیکرینگ، آمبریدج و ورنینگ[8]، ورنینگ[8]، 2004).

برای فهمیدن تغییرات در پردازش‌های شناختی نیاز است که تغییرات در پردازش‌های دیداری و شنیداری بر اساس عملکردهای شناختی بالاتر، مورد بررسی قرار گیرد (کلیف[9] و همکاران، 2013). حافظهٔ دیداری توانایی ذخیره کردن، بازیابی ادراک‌ها و احساس‌های تصویری تجربه شده قبلی است، که محرک‌های محیطی می‌توانند آن‌ها را فرا بخوانند. حافظه بینایی شامل اطلاعات حاصل از حرکت‌های چشم در دامنهٔ زمانی گسترده از ویژگی‌های ظاهری موقعیت مشاهده قبلی است (فرتوسوا و فیلیپس[10]، 2016). از این‌رو، حافظهٔ دیداری رایج‌ترین نوع حافظه بوده و منظور از آن توانایی یادآوری مطالب و چیزهایی است که فرد قبلاً مشاهده کرده است (هیتچ، برندیمونته، والکر[11]، 1995). از سوی دیگر، حافظهٔ شنیداری، شامل توانایی پردازش کلامی ارائه شده به صورت شفاهی، آنالیز ذهنی آن و ذخیره آن برای یادآوری دوباره است. افرادی که از راه شنیدن و تمرکز شنیداری به مرحله یادگیری پایدار می‌رسند، دارای حافظه شنیداری هستند. حافظه کاری شنیدارای و دیداری دارای زیرساخت‌های مغزی مشترک و متفاوت است که هر یک در سنین متفاوت تحول می‌یابند (وسکری، کاپلان، کاهانا، سکولر[12]، 2007). این حافظه برای تحول زبان شفاهی- دریافتی و بیانی مهم است. افرادی که دارای ناتوانایی شنیداری هستند، ممکن است مشکلات جدی در تکالیفی که با هماهنگی معانی با کلمات و یا نام اعداد، یادگیری نام اشیاء، اعمال و مفاهیم ریاضیات، دنبال کردن دستورالعمل‌ها و درک مفاهیم تازه داشته باشند (بارکلی[13]، 2014؛

1. Dehn
2. Baddely
3. Central executive
4. Phonological loop
5. Visual spatial sketchpad
6. Episodical buffer
7. Vuontela
8. Gathercole, Pickering, Ambridge, & Wearing
9. Cliff
10. Frtusova & Phillips
11. Hitch, Brandimonte, & Walker
12. Visscher, Kaplan, Kahana, & Sekuler
13. Barkley

Archive of SID
www.SID.ir

نکویی ماهانی، حقگو، عزیزی و نیلی احمدآبادی، 2016).

مطالب بیان شده، روشن می‌سازد که حافظه رویدادهای زمان حال را نگه‌داری می‌کند، خاطرات گذشته را به یاد می‌آورد و اساس یادگیری انسان را تشکیل می‌دهد. اگر حافظه از زندگی انسان حذف شود، انجام ساده‌ترین کارها مانند خوردن، پوشیدن و سخن گفتن برای انسان ناتوان می‌ماند. بنابراین، صراحت می‌توان گفت بدون حافظه انسان نمی‌توانست دربارهٔ خود بیندیشد و تعلیم و تربیت و به‌طورکلی یادگیری برای او معنا و مفهومی نداشت (کاسلر[1]، 1994). با توجه به یافته‌های بیان شده و اهمیت نقش حافظه در انواع تکالیف یادگیری، به نظر می‌رسد که تمرین‌ها با حافظهٔ دیداری و شنیداری قوی و ضعیف با تمرکز کردن برای عبور از ماز و کشیدن تصویر از روی آینه همراه باشد. هر چند تا به حال به این موضوع در مطالعات گذشته اشاره نشده و در اندک مطالعه‌ای بین عملکردهای شناختی در حافظهٔ قوی و ضعیف تفاوت صورت گرفته است؛ اما ضروری است مطالعات کاربردی جهت سنجش عملکرد دوجانبهٔ ذهنی در جامعهٔ دانشجویان با درجات متفاوت حافظه صورت گیرد تا از نسبت زمان پاسخگویی به سؤالات، تعداد خطاهای شناختی و سرعت عملکرد ذهنی آنان آگاهی به دست آید. آگاهی از این مطلب می‌تواند با تکنیک و راهبردهای عملی مناسب جایگزین و تقویت گردد و شرایط یادگیری دانشجویان را در کلاس درس تسهیل نماید. از این‌رو، پژوهش حاضر در پی بررسی مقایسهٔ عملکرد ماز ذهنی و یادگیری انتقال دو جانبهٔ عصبی (براساس آزمون ترسیم در آینه) در دانشجویان با حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی و ضعیف بود تا زمینهٔ لازم جهت راهبردهای عملی را در مطالعات آتی را فراهم سازد. **روش** پژوهش حاضر یک مطالعهٔ توصیفی از نوع علی-مقایسه‌ای بود. در این پژوهش توانایی حافظه دیداری- شنیداری قوی و ضعیف به‌عنوان متغیرهای مستقل و عملکرد آزمودنی‌ها در ماز ذهنی پترسون (تعداد خطا در پنج کوشش اول) و آزمون ترسیم در آینه (تعداد خطا و زمان طراحی) به‌عنوان متغیرهای وابسته در نظر گرفته شدند. جامعهٔ آماری پژوهش حاضر شامل تمامی دانشجویان دانشگاه ارومیه در سال تحصیلی 95-1394 بود. نمونه پژوهش نیز شامل 180 دانشجو پسر بودند که از لیست جامعه آماری به‌صورت نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. لازم به ذکر است که حجم نمونه در تحقیقات علی- مقایسه‌ای برای هر زیرگروه حداقل 15 نفر کفایت می‌کند (دلاور، 1385)، اما در پژوهش حاضر جهت تأمین اعتبار پژوهشی، برای هر گروه 90 دانشجو برای هر گروه در نظر گرفته شد (N=180).

1. Kausler

www.SID.ir

Archive of SID

ابزار پژوهش

ماز ذهنی پترسون[1]: ماز یا لابیرنت[2] یکی از بهترین وسیله‌های آزمایشگاهی است که برای مطالعهٔ یادگیری از راه کوشش و خطا به کار می‌رود. در ماز یادگیری مستلزم کشف یک سری راه‌حل‌هایی است که در آن یک راه به مقصد رسیده و دیگری نمی‌رسد. این یادگیری ابتدا به‌صورت کاملاً تصادفی و بعد با تمرین انجام می‌گیرد. ضمناً آزمودنی باید از حافظه خود هم کمک بگیرد. در ماز ذهنی پترسون حافظهٔ تجسمی یا تجسم فضایی نقش مهمی دارد. اهداف این آزمون عبارت است از سنجش حافظه تجسمی و بررسی یادگیری ذهنی از راه کوشش و خطا (یعنی پیدا کردن پاسخ صحیح در جریان یک سلسله اعمال که منجر به شکست یا موفقیت می‌گردد). در ماز ذهنی پترسون آزمودنی باید این ماز را به کمک حافظه تجسمی خود یاد بگیرد (پرتئوس، 1959).

این آزمایش جدا از فرهنگ بوده و برای کودکان انواع فرهنگ‌ها قابل استفاده است. 13 مارپیچ برای سن 3 تا 12 و 15 سال استفاده شده و 2 قالب بزرگسال نیز وجود دارد. شرکت‌کننده با استفاده از یک مداد و پاک کن به دنبال مارپیچ بوده و بدون لمس خطوط و اجتناب از گذرگاه‌های گنگ، به هدف دستیابی می‌کند. محدودیت زمانی برای تکمیل عملکرد وجود ندارد. برای کودکان 12-3 سال، دو امتحان انجام می‌شود. برای کودکان 14 سال به بالا، 3 بار تلاش برای امتحان اجازه داده می‌شود. برای کودک 4-3 سال، تنها در 1 بار امتحان، انجام می‌گیرد و یک اعتبار 1 ساله داده می‌شود (12/ 12)، اگر در آزمایش اول شکست خوردند و در بار دوم قبول شده نمرهٔ 6 از 12 می‌گیرند. برای 14- 12 سال موفقیت در بار اول 12 از 24 و در بار دوم 12 از 12 و در بار سوم 6 از 12 نمره، اضافه می‌شود. اگر در دو امتحان شکست بخورند، آزمایش خاتمه پیدا می‌کند (جنا[3]، 2013؛ پرتئوس، 1959). در تحلیل این ابزار آزمایشی ما میانگین خطای 5 کوشش اول ماز ذهنی مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم. اعتبار این وسیلهٔ آزمایشی در پژوهش‌های بسیاری تأیید شده است (کریش و همکاران، 2006).

آزمون یادگیری حرکتی (ترسیم در آینه): ترسیم در آینه وسیلهٔ آزمایشی برای سنجش یادگیری حرکتی- ادراکی است. هدف از این آزمون بررسی تجربی انتقال یادگیری و ارتباط بین دو نیمکره است. وظیفه آزمودنی این است که الگوی خاصی را که به تخته‌ای که در زیر آینه الصاق شده است و نوعی رمزهای بینایی را که در آینه معکوس آن‌ها دیده می‌شود، دنبال نماید. در دستگاه صفحه‌ای فلزی وجود دارد که از نگاه کردن آزمودنی به دست خود و یا الگوی خاص جلوگیری می‌کند. روی دستگاه یک

1. Peterson
2. Labyrinth
3. Jena

Archive of SID

www.SID.ir

ستاره 6 وجهی است که این ستاره از دو خط موازی که تقریباً 1/4 میلی‌متر از یکدیگر فاصله دارد، تشکیل شده است. آزمودنی باید با یک مداد بین دو خط، بدون تماس با خطوط ستاره آن را رسم کند یا اینکه با مداد آهنی از لای دو تا خط ترسیم کند، که به‌وسیلهٔ زمان‌سنج، خطاها و زمان ثبت می‌شود. اگر آزمودنی با مداد رسم کند، تماس با خطوط یا یک خط خطا محسوب می‌گردد. انجام این عمل مشکل است اما به‌زودی یاد گرفته می‌شود (آکرمن و ساینسیلو[1]، 1999؛ فاولر، 2011).

انتقال دو جانبهٔ یادگیری را نیز می‌توان با این وسیله به‌خوبی نشان داد. برای این منظور قبل از اجرای اصلی آزمون مدتی به آزمودنی فرصت می‌دهیم تا با دستی که عادت ندارد، کار کند. سپس اجازه می‌دهیم با دستی که ترجیح می‌دهد (دست راست)، کار کند. اگر آزمودنی با مداد از هر دو خط عبور نماید، بایستی دوباره از همان نقطه وارد خطوط موازی شود، در غیر این صورت دومین خطا برایش محسوب می‌شود. اگر یادگیری قبلی موجب تسهیل یادگیری بعدی گردد، اصطلاحاً می‌گویند که انتقال صورت گرفته است. وقتی انتقال دو جانبه است، بدین معنا که یادگیری یک کار با یک عضو، یادگیری همان کار را با عضو قرینه تسهیل نماید، این نوع فرایند نشان می‌دهد که یادگیری در سطح اندام‌های پاسخ‌دهنده صورت نمی‌گیرد. وسایل مورد آزمایش: دستگاه شمارنده و زمان‌سنج، دستگاه ترسیم در آینه و الکترود. آزمودنی با دستی که مهارت ندارد، از نقطه حرکت در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت، ترسیم را شروع می‌کند. آزمونگر کل زمان صرف شده را اندازه می‌گیرد (یک بار). آنگاه آزمودنی با دستی که مهارت دارد باز هم از همان نقطه حرکت شروع می‌کند و در جهت حرکت عقربه‌های ساعت ده تمرین انجام می‌دهد. آزماینده هر بار زمان صرف شده را اندازه می‌گیرد؛ اما زمان صرف شده را در اختیار آزمودنی قرار نمی‌دهد. بعد از هر تمرین آزمودنی استراحت کوتاهی (1 تا 2 دقیقه) می‌کند. بعد از ده تمرین آزمودنی بازهم با دستی که مهارت ندارد شروع می‌کند و در همان جهتی که بار اول رفته، سه تمرین دیگر انجام می‌دهد. تعداد خطاهای هر تمرین را در جدولی که از قبل تنظیم کرده‌ایم، یادداشت می‌نماییم. در این جدول تمرین‌های متوالی، تعداد خطاها و مدت زمان هر تمرین درج می‌گردد. اهمیت انتقال دو جانبه از طریق مقایسه سه تمرین آخر دست غیرماهر با تمرین اول همان دست و با سه تمرین اول دست ماهر آشکار می‌گردد (فاولر، 2011). اعتبار این وسیلهٔ آزمایشی در روان‌شناسی در بسیار از تحقیقات به اثبات رسیده است (عابدین و حیرانی، 1391؛ هما[2]، 2014؛ جولیس و ادی‌چاپا[3]، 2016).

1. Ackerman & Cianciolo

2. Homma

3. Julius & Adi-Japha

www.SID.ir

شکل 1. دستگاه ترسیم در آینه

حافظهٔ دیداری و کلامی وکسلر: در این پژوهش برای بررسی حافظهٔ دیداری- شنیداری از شاخص دیداری و کلامی فرم تجدید نظر شدهٔ مقیاس حافظهٔ وکسلر (WMS-R) استفاده شد. تلاش‌های زیادی برای تهیه نظام نمره‌گزاری خرده آزمون‌های WMS-R به منظور اعتبار این آزمون به عنوان یک ابزار غربال‌گر بدعملکردی مغزی صورت گرفته است. همچنین شیوهٔ مقایسه درصد یادآوری تأخیری در برابر یادآوری فوری کلامی (حافظهٔ منطقی) و تصویری (بازآفرینی دیداری)، اطلاعات مفیدی برای شناسایی برخی بیماران با بدعملکردی مغزی فراهم می‌نماید. این آزمون در ایران بر روی 205 آزمودنی بهنجار که در گروه سنی 16 سال تمام تا 64 سال بودند، مورد هنجاریابی قرار گرفته شده است. پایایی این مقیاس نیز به شیوهٔ بازآزمایی محاسبه شده است. ضریب‌های بازآزمایی این آزمون برای خرده آزمون‌ها و ترکیب‌ها از 0/28 تا 0/98 به‌دست آمده که در حد رضایت‌بخش بوده است. همچنین خطای معیار اندازه‌گیری محاسبه شده از این مقیاس نشان می‌دهد که شاخص حافظهٔ تمرکز و کلامی پایاترین شاخص این مقیاس هستند (اورنگی، عاطف‌وحید و عشایری، 1381).

روش اجرا

پس از دریافت مجوز اجرای پژوهش از دانشگاه، مراجعه به دانشکده‌ها و انتخاب گروه نمونه، به اجرای آزمون ابزارهای پژوهش پرداخته شد. به این صورت که قبل از اجرای پرسشنامه ملاحظات اخلاقی برای هر کدام از شرکت کنندگان مد نظر قرار گرفته شد. اصول اخلاقی در اجرای این پژوهش شامل اختیاری بودن شرکت در پژوهش، جلوگیری از تداخل اجرای پژوهش با اوقات آموزشی دانشجویان و در صورت لزوم تعیین وقت مناسب جهت اجرا با هماهنگی کامل با دانشجو بود. علاوه بر آن، به شرکت‌کنندگان در خصوص محرمانه نگه داشتن اطلاعات مربوط به آن‌ها اطمینان داده شد، سپس زمان مناسب جهت پاسخ‌دهی و نیز توضیحات لازم در خصوص شیوه پاسخ‌دهی به هر کدام از ابزارهای پژوهش در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. لازم به ذکر است که اجرای آزمون‌ها در محل تحصیل و خارج از زمان آموزش صورت گرفت و معیارهای ورود به گروه نمونهٔ پژوهشی فقط شامل دانشجویان پسر بود. در نهایت اطلاعات جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزار SPSS-21 و با استفاده از روش‌های آماری تحلیل کوواریانس چندمتغیره (MANCOVA)، آزمون شاپیرو- ویلک، باکس، لوین و کلوموگروف- اسمیرنوف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

یافته ها

در جدول 1 نتایج آماره‌های توصیفی میانگین و انحراف استاندارد مربوط به نمرات حافظهٔ بازشناسی و تجسم فضایی (خطای ماز ذهنی پترسون) دانشجویان دارای حافظهٔ دیداری شنیداری قوی و ضعیف ارائه شده است.

جدول1. آماره‌های توصیفی(M-SD)نمونه‌های مورد مطالعه درخطای‌ترسیم درآینه، زمان ترسیم در آینه وخطای مازذهنی

گروه	آماره	خطای ترسیم در آینه	زمان ترسیم در آینه	خطای ماز ذهنی
حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی	M (SD)	12/57 (2/84)	22/26 (2/23)	4/29 (0/658)
حافظهٔ دیداری- شنیداری ضعیف	M (SD)	21/35 (3/01)	41/47 (2/53)	9/76 (1/13)

همان‌طور که در جدول شمارهٔ 1 ملاحظه می‌گردد، میانگین (و انحراف استاندارد) نمرات خطای ترسیم درآینه، زمان ترسیم در آینه و خطای ماز ذهنی در گروه دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی به ترتیب عبارت است از 12/57 (2/84)، 22/26 (2/23) و 4/29 (0/658). همچنین مقادیر این شاخص‌ها در گروه دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری ضعیف نیز به ترتیب 21/35 (3/01)، 41/47 (2/53) و 9/76 (1/13) بود.

برای تعیین معناداری تفاوت داده‌ها از تحلیل کوواریانس (MANCOVA) استفاده شد. لذا قبل از آن، جهت بررسی پیش فرض‌های استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس، از آزمون‌های باکس و لوین استفاده شد. بر اساس این نتایج فرض همگنی واریانس‌ها در متغیرهای مورد مطالعه تأیید شد. نتایج آزمون لوین برای هیچ کدام از متغیرها معنی‌دار نبود. همچنین برای بررسی فرض همگنی ماتریس‌های واریانس- کوواریانس از آزمون باکس استفاده شد. نتایج نشان داد که آماره‌های مربوط به این آزمون نیز معنی‌دار نبود (P= 0/461 و F= 7/28 و BOX= 48/09). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پیش فرض تفاوت بین کوواریانس‌ها برقرار است. همچنین برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف- اسمیرنوف استفاده شد. نتایج این آزمون نرمال بودن داده‌ها کمی را نشان داد. در جدول 2 نتایج سایر شاخص‌های مربوط به قابلیت استفاده از روش تحلیل کوواریانس ارائه شده است.

جدول2. نتایج شاخص‌های اعتباری آزمون معناداری تحلیل کوواریانس بر روی خطا- زمان آزمون ترسیم در آینه و خطای ماز ذهنی پترسون

منبع	نام آزمون	مقدار	F	فرضیه df	خطا df	P	Eta
گروه	اثر پیلایی	0/806	29/84	1/00	32/00	0/001	0/619
	لامبدا ویلکز	0/030	87/57	1/00	32/00	0/001	0/619

نتایج جدول 2 نشان می‌دهد که سطوح معناداری آزمون‌های اثر پیلایی و لامبدا ویلکز، قابلیت استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری را مجاز می‌شمارد. این نتایج نشان می‌دهد که در

Archive of SID
www.SID.ir

بین دو گروه حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی و ضعیف حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته تفاوت معناداری وجود دارد. برای تشخیص اینکه کدام یک از متغیرهای وابسته مورد مطالعه در دو گروه ها متفاوت است، از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد که نتایج آن در جدول 3 ارائه شده است.

جدول شماره 3. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره (MANCOVA) بر روی خطا-زمان آزمون ترسیم در آینه و خطای ماز ذهنی پترسون

منبع	متغیر وابسته	SS	df	MS	F	P	Eta
گروه	خطای ترسیم در آینه	187/45	1	187/45	113/45	0/001	0/591
	زمان ترسیم در آینه	191/76	1	191/76	122/64	0/001	0/637
	خطای ماز ذهنی	201/32	1	201/32	130/80	0/001	0/482

همان‌طور که در جدول شمارهٔ 3 ملاحظه می‌گردد، بین میانگین نمرات دو گروه دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی و ضعیف در خطای ترسیم در آینه، زمان ترسیم در آینه و خطای ماز ذهنی تفاوت معناداری وجود دارد. به‌عبارت دیگر، بر اساس میانگین‌های به‌دست آمده در جدول شمارهٔ 1 و سطح معناداری به‌دست آمده از جدول شمارهٔ 3، می‌توان گفت در گروه دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی میانگین خطا و زمان ترسیم در آینه و نیز خطای ماز ذهنی پترسون در مقایسه با گروه دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری ضعیف بسیار کمتر است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی مطالعه حاضر، بررسی مقایسهٔ عملکرد ماز ذهنی پترسون و یادگیری انتقال دوجانبهٔ عصبی بر اساس آزمون ترسیم در آینه در دانشجویان با حافظه دیداری- شنیداری قوی و ضعیف بود. در ابتدا نتایج پژوهش نشان داد که میانگین خطا و زمان ترسیم در آینه در گروه دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی در مقایسه با گروه دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری ضعیف بسیار کمتر بود. این بدین معنا است که دانشجویانی که حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی داشتند، در زمان کمتر و با تعداد خطای پایین‌تری به آزمون ترسیم در آینه پاسخ دادند؛ در حالی که دانشجویان با حافظهٔ دیداری- شنیداری ضعیف با زمان بیشتر و با تعداد خطای بالاتری تکلیف ترسیم در آینه در انجام دادند.

تکلیف ترسیم در آینه از تکالیف انتقال یادگیری دو جانبه است که با هماهنگی دو دست و انتقال مهارت‌های یادگیری بین آن به عنوان رویکردی برای جانبی شدن عملکردی و تعامل بین نیمکره‌ای مرتبط با دست برتری مد نظر گرفته می‌شود. این ترسیم به تکلیف حرکتی و متغیرهای

www.SID.ir

شناسایی عمکلرد وابسته است (اکبری و علی‌پور، 1391). زمانی‌که تکلیف برای فرد روشن شود و فرد بتواند به وجه شباهت مطالب پی ببرد و همچنین تمایز آن‌ها را از یکدیگر باز بشناسد، تعامل بین نیمکره‌های مغز بهتر صورت می‌گیرد. در نتیجه یادگیری و یادآوری او آسان‌تر و سرعت انتقال یادگیری او بهتر خواهد بود. اما درصورتی‌که چنین وجه تشابه و تمایز برای فرد معین نباشد یا فرد قادر به درک و حل تکالیف نباشد، یادآوری با تداخل مطالب همراه می‌شود (کانکایا و کارامت[1]، 2009؛ ونگ و چن[2]، 2010). در این زمینه، دانشجویانی که دارای حافظهٔ قوی در جنبه‌های دیداری و شنیداری دارند، سرعت انتقال یادگیری آنان بین دو دست بیشتر است که آنان را قادر می‌سازد با زمان کمتری به ترسیم شکل در آینه بپردازند. از سوی دیگر حافظهٔ قوی آنان باعث می‌شود میزان خطاهای آنان کاهش یابد و اجرای این تکلیف با مهارت بهتر صورت گیرد. در این خصوص تا به حال پژوهشی صورت نگرفته است، با این حال، ثات و همکاران (1996) در مطالعه خود نشان دادند دقت و خطای ترسیم شکل در آینه در دست غیربرتری نسبت به دست برتری بیشتر است، اما سرعت انتقال یادگیری در دست برتری نسبت به دست غیربرتری بیشتر است. هما (2014) در پژوهشی با عنوان ارتباط بین اضطراب و استرس را از طریق تحریک EEG با استفاده از آزمون طراحی آینه نشان داد که یک رابطه خطی معنادار با یک شیب منفی بین نمرات اضطراب و نسبت محتوای برق در طول آزمون طراحی آینه با محتوای قدرت در حالت استراحت وجود دارد (هما، 2014).

نتایج دیگر پژوهش نشان داد که میانگین خطای ماز ذهنی پترسون در گروهی که دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی داشتند، در مقایسه با گروه دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری ضعیف بسیار کمتر است. این بدین معناست که دانشجویانی که دارای حافظهٔ دیداری- شنیداری قوی بودند، با خطای کمتری به ماز ذهنی پترسون پاسخ دادند؛ در حالی که دانشجویان با حافظهٔ دیداری- شنیداری ضعیف با تعداد خطای بیشتری به ماز ذهنی را انجام دادند. نتایج به دست آمده با مطالعه بیتی و شاوالیا (1980) و واز و همکاران (2010) همسو بود.

باید اذعان داشت ماز ذهنی با حافظهٔ فضایی که مسئول ذخیره اطلاعات در محیط و جهت‌گیری فضایی است، سروکار دارد. حافظهٔ فضایی به انسان کمک می‌کند تا به یاد آورد که اطلاعات کسب شده را از کجا به دست آورده و اینکه اطلاعات را در کجا به کار بگیرد. در واقع این حافظه برای اشکال هندسی، نقشه‌خوانی، کپی کردن مطالب از روی عکس، تابلو به کار می‌رود. یکی از انواع حافظهٔ فضایی، حافظهٔ کاری (کوتاه مدت) است. حافظهٔ کاری تنها در مدت زمان کوتاهی که انسان در حال انجام یک عمل خاصی است، حفظ می‌شود و پس از اینکه اطلاعات موجود در دسترس نباشد، از میان می‌رود. حافظهٔ

1. Çankaya & Karamete
2. Wang & Chen

www.SID.ir

فضایی و یادگیری وابسته به فعالیت یکپارچهٔ هیپوکامپ هستند. هیپوکامپ بخشی از مغز است که نقش مهمی در نگه داشتن اطلاعات انواع حافظه (کوتاه‌مدت، بلند مدت) و مکان-یابی فضایی دارد. به علت اینکه ماز ذهنی حافظهٔ فضایی در هیپوکامپ و حافظهٔ کاری را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد و از آنجا که هیپوکامپ نقش حیاتی در روند شناخت و درک فضا دارد، می‌توان گفت قرار گرفتن در معرض خطای زیاد در ماز ذهنی با پردازش ضعیف اطلاعات فضایی همراه است (سلمانی زواره و انوری، 1385؛ سودی، نقدی، شریف-زاده، عبدالهی، استاد، 2010). در این زمینه، دانشجویانی که دارای حافظهٔ دیداری-شنیداری قوی هستند، سرعت پردازش فضایی آنان بیشتر بوده و این باعث می‌شود تا آنان با به راحتی مفهوم ماز را درک کنند و با میزان خطای کمتری تکلیف ماز ذهنی را به فرجام برسانند.

در کل نتایج پژوهش حاکی از آن است که دانشجویانی که دارای حافظهٔ دیداری-شنیداری قوی بودند، در زمان کوتاه و با خطای کمتری به ماز ذهنی پترسون و آزمون ترسیم در آینه پاسخ دادند. در مقابل دانشجویانی با حافظهٔ دیداری- شنیداری ضعیف، در زمان بیشتر و با خطای زیادتری به ماز ذهنی پترسون و آزمون ترسیم در آینه پاسخ دادند. به خوبی مشخص است که توجه به حافظه باعث عملکرد بهتر یادگیری می‌شود. توجه به این مطالب، یادآور این موضوع می‌شد که به کارگیری تکنیک و راهبردهای عملی مناسب می‌تواند شرایط یادگیری دانشجویان را در کلاس درس تسهیل نماید و سرعت انتقال یادگیری با میزان خطای کمتری را در دانشجویان تقویت کند. لازم است محققان به این موضوع توجه داشته باشند و اقدامات مناسبی جهت افزایش یادگیری ذهنی و حل مسائل از طریق کوشش و خطا در یادگیرندگان را مد نظر گیرند. در این زمینه آموزش‌های عملی با ادغام حرکت در دو طرف بدن که منجر به درگیر شدن دو نیمکرهٔ مغز می‌شود، می‌تواند به عنوان راهکار تقویت حافظه نقش مؤثری در ارتقاء سرعت یادگیری داشته باشد. از سوی دیگر، آموزش‌های که با فرایند فکری و شناختی همراه است مانند پازل، حل جدول سودوکو و غیره نیز می‌توانند نقش مفیدی در رشد ادراک فضایی ذهن انسان بیافریند. این پژوهش نیز همانند بسیاری از تحقیقات دارای محدویت بود. دانشجویان پسر و انتخاب افراد در حافظهٔ قوی و ضعیف دیداری- شنیداری بر حسب گرفتن نمرات دانشجویان در آزمون حافظهٔ دیداری و ارقام وکسلر شاید مهمترین محدودیت پژوهش حاضر بود. از این‌رو پیشنهاد می‌شود در مطالعات به نقش ادراک شناختی با عملکرد ترسیم در آینه و مقایسهٔ آن در دانشجویان پسر و دختر توجه گردد و میزان تفاوت سرعت و خطای به دست آمده مورد شنجش قرار گیرد.

www.SID.ir

منابع

اکبری، م؛ علی‌پور، ا. (1391). بررسی انتقال دو جانبهٔ یادگیری در دانشجویان راست دست و چپ دست. *فصلنامهٔ روان‌شناسی تربیتی*، *8*(23): 117-130.

اورنگی، م؛ عاطف‌وحید، م. ک؛ عشایری، ح. (1381). هنجاریابی مقیاس تجدید نظر شدهٔ حافظه وکسلر در شهر شیراز. *مجلهٔ روان‌پزشکی و روان‌شناسی بالینی ایران (اندیشه و رفتار)*، 7(4):66-56.

دلاور، ع. (1385). *مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی*. تهران، انتشارات: رشد.

سلامی زاوره، م؛ انوری، م. (1385). اثرات زیان‌آور اتانول روی یادگیری و حافظه فضایی. *فصلنامهٔ علمی- پژوهش فیض*، *10*(3):15-9.

سیف، ع. ا. (1387). *روان‌شناسی پرورشی نوین*. تهران، انتشارات: دوران، چاپ ششم.

مرادی، ع؛ حیرانی، ع. (1391). اثر جنسیت بر عملکرد تکالیف هماهنگی دودستی مداوم و تکلیف ترسیم آینه‌ای در رده‌های سنی مختلف. *فصلنامهٔ تحقیقات علوم ورزشی*، *2*(6):52-43.

ولایتی، ا؛ زارعی زوارکی، ا؛ امیرتیموری، م. ح. (1392) تأثیر بازی رایانه‌ای آموزشی بر یادگیری، یادداری و انگیزه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر کم‌توان ذهنی پایه دوم ابتدایی. *مجلهٔ روان‌شناسی افراد استثنائی*، *3*(9): 128-111.

Ackerman, Phillip L, & Cianciolo, Anna T. (1999). Psychomotor abilities via touch-panel testing: Measurement innovations, construct, and criterion validity. *Human Performance, 12*(3-4), 231-273.

Baddeley, Alan. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience, 4*(10), 829-839.

Barkley, Russell A. (2014). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*: Guilford Publications.

Beatty, William W, & Shavalia, David A. (1980). Spatial memory in rats: Time course of working memory and effect of anesthetics. *Behavioral and Neural Biology, 28*(4), 454-462.

Carroll, John B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*: Cambridge University Press.

Ching-Hsue, C., & Su, C.-H. (2012). A Game-based learning system for improving student's learning effectiveness in system analysis course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31669-675.

Cliff, Michael, Joyce, Dan W, Lamar, Melissa, Dannhauser, Thomas, Tracy, Derek K, & Shergill, Sukhwinder S. (2013). Aging effects on functional auditory and visual processing using fMRI with variable sensory loading. *Cortex, 49*(5), 1304-1313.

Dehn, Milton J. (2011). *Working memory and academic learning:*

Archive of SID
www.SID.ir

Assessment and intervention: John Wiley & Sons.

Doyon, Julien, & Benali, Habib. (2005). Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills. *Current opinion in neurobiology, 15*(2), 161-167.

Fowler, Kathleen M. (2011). *Gender differences in mirror-tracing task performance.* Georgia Institute of Technology.

Frtusova, J. B., & Phillips, N. A. (2016). The Auditory-Visual Speech Benefit on Working Memory in Older Adults with Hearing Impairment. *Front Psychol, 7*, 490. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00490

Gathercole, Susan E, Pickering, Susan J, Ambridge, Benjamin, & Wearing, Hannah. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental psychology, 40*(2), 177.

Hitch, Graham J, Brandimonte, Maria A, & Walker, Peter. (1995). Two types of representation in visual memory: Evidence from the effects of stimulus contrast on image combination. *Memory & Cognition, 23*(2), 147-154.

Homma, Shinji. (2014). Correlations between anxiety and the stress responses of electrogastrography (EGG) induced by the mirror drawing test (MDT). *Journal of Smooth Muscle Research, 50*, 1-7.

Jena, SPK. (2013). *Learning Disability: Theory to Practice*: SAGE Publications India.

Julius, Mona Sharon, & Adi-Japha, Esther. (2016). A Developmental Perspective in Learning the Mirror-Drawing Task. *Frontiers in human neuroscience, 10*.

Kausler, Donald H. (1994). *Learning and memory in normal aging*: Academic Press San Diego, CA.

Kirsch, Peter, Lis, Stefanie, Esslinger, Christine, Gruppe, Harald, Danos, Peter, Broll, Jochen, . . . Gallhofer, Bernd. (2006). Brain activation during mental maze solving. *Neuropsychobiology, 54*(1), 51-58.

McGraw, Kenneth O. (2004). Large-Sample, Single Experiment Estimates of the Size of Gender Differences on Visual Illusions, Maze Learning, and Mirror Drawing Kenneth O. McGraw University of Mississippi.

Nikouei Mahani, M. A., Haghgoo, H. A., Azizi, S., & Nili Ahmadabadi, M. (2016). Attention Cueing and Activity Equally Reduce False Alarm Rate in Visual-Auditory Associative Learning through Improving Memory. *PLoS One, 11*(6), e0157680. doi: 10.1371/journal.pone.0157680

Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013). *Game-based Learning: Latest Evidence and Future Directions.* Slough: NFER.

Soodi, Maliheh, Naghdi, Nasser, Sharifzadeh, Mohammad, Ostad, N, & Abdollahi, Mohammad. (2010). Effect of lead (Pb2+) exposure in female pregnant rats and their offspring on spatial learning and memory in Morris water maze. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 43-51.

Thut, Gregor, Cook, Norman D, Regard, Marianne, Leenders,

www.SID.ir

Klaus L, Halsband, Ulrike, & Landis, Theodor. (1996). Intermanual transfer of proximal and distal motor engrams in humans. *Experimental Brain Research, 108*(2), 321-327.

Tremblay, Martin, Lacroix, Denis, Chaput, Yves, Fraïle, Valerie, Lamer, Roland, & Albert, Jean-Marie. (1994). Brain activation with a maze test: an EEG coherence analysis study in healthy subjects. *NeuroReport, 5*(18), 2449-2453.

Vaz, Ivanilde Aparecida, Cordeiro, Priscila Maria, Macedo, Elizeu Coutinho de, & Lukasova, Katerina. (2010). Working memory in children assessed by the Brown-Peterson Task. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica, 22*(2), 95-99.

Visscher, Kristina M, Kaplan, Elina, Kahana, Michael J, & Sekuler, Robert. (2007). Auditory short-term memory behaves like visual short-term memory. *PLoS Biol, 5*(3), e56.

Vuontela, Virve, Steenari, Maija-Riikka, Carlson, Synnöve, Koivisto, Juha, Fjällberg, Mika, & Aronen, Eeva T. (2003). Audiospatial and visuospatial working memory in 6–13 year old school children. *Learning & Memory, 10*(1), 74-81.

Wang, L. C., & Chen, M. P. (2010). The effects of type of game strategy and preference-matching on flow experience and performance in learning to program from game-based learning. *Innovations in Education and Teaching International,* 47(1), 39-52.

Weiss, RP. (2000). The wave of the brain. *Training and Development, 7,* 20-23.

Archive of SID

www.SID.ir